



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PAPERITEHTAAN KYLMÄLAITTEIDEN

VARAOSAKARTOITUS

Henri Karine

Opinnäytetyö
Heinäkuu 2015
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotalous



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotalous

KARINE, HENRI:
Paperitehtaan kylmälaitteiden varaosakartoitus

Opinnäytetyö 27 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Heinäkuu 2015

Tässä työssä kartoitettiin Kaukaan paperitehtaan PK1-paperikoneen kylmälaitteita. Kartoituksessa keskityttiin erityisesti tehtaan 500V-jännitteellä toimiviin kylmäkompressoreihin ja rakennettiin kompressoreiden kunnostukselle työnkulku.

Kaukaan tehtaalla on käytössä tehtaan rakennusvaiheessa käyttöönotettu 500V-sähköverkko kylmäkompressoreille, joka ei taivu suoraan käyttämään nykystandardin mukaisia 400V-laitteita. Kustannusten ja tarvittavan inventoinnin laajuuden vuoksi olemassa olevaa 500V-järjestelmää halutaan käyttää niin pitkään kuin se on mahdollista. Kaukaan tehdas on kuitenkin yksi harvoista paikoista, jossa 500V-kompressoreita on vielä käytössä, ja pienten tuotantomäärien johdosta kompressorien valmistus onkin lopunut.

Kompressorien huolto aiheuttaa omat haasteensa. Kompressoreja ei kunnosteta tehtaalla, vaan ne lähetetään ulkopuoliselle yritykselle huollettavaksi ja 500V-laitteiden huoltoihin kykeneviä yrityksiä on vain muutama. Koska uusia 500V-kompressoreja ei enää valmisteta, huolletaan kompressorit pääsääntöisesti aina niiden rikkoutuessa, elleivät kustannukset tule liian suuriksi, tai kompressorin rikkoutuksen korjauskelvottomaksi. Aikojen saatossa huoltoon lähetysten, tehtyjen huoltojen ja huoltokustannusten kirjauksista on ollut erilaisia käytäntöjä ja tietoa siitä, mitä on huollettu ja mihin hintaan, on jäänyt valitettavan vähän tietoa. Tämän työn yhtenä osa-alueena laadittiin kompressorien kunnostukselle sellainen työnkulku, josta nähdään jälkeenpäin, mitä kompressorille on tehty.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Mechanical and Production Engineering
Industrial Engineering and Management

KARINE, HENRI:
Survey of Paper mill Refrigeration Units

Bachelor's thesis 27 pages, appendices 7 pages
July 2015

The aim of this thesis was to map the cooling equipment and the available spare parts for the paper machine PK1 of the Kaukas paper mill. The focus of the thesis was kept on the cooling compressors that operate on 500V-voltage. Also a workflow with a flow chart for the refurbishment of the compressors was made.

The Kaukas mills have a 500V electric system for cooling compressors that has been in place since the mill was built. The different voltage means that it is impossible to replace the existing equipment with modern compressors using a 400V operating voltage. Because of the cost and the magnitude of replacing the whole system, the existing system is preferred as long as it is cost effective. New compressors using 500V voltage are not manufactured and the Kaukas mill is one of the few places left where 500V equipment is still being used.

Because of their uniqueness the refurbishing of the compressors has its own challenges. The compressors are sent to an outside maintenance service to be refurbished. There are only a handful of companies that have the knowledge and equipment to service these compressors. There has been a variety of different practices on how the compressors have been sent for repairs and there is only very little data available about the costs and what has been done to the compressors. As a part of this thesis a workflow was made for sending the compressors for repairs where it will also be possible to review the costs and technical details of the repair process.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TUTKIMUKSEN TAUSTA	7
2.1	UPM-Kymmene Oyj	8
2.2	UPM-Kaukas ja PK1.....	8
3	TEORIA	10
4	KONELINJAN KYLMÄLAITTEET	12
4.1	Kompressorit.....	12
4.2	Varastossa pidettävät varakompressorit.....	14
4.3	Kriittiset kohteet.....	15
4.4	PK2 pysäytyksen vaikutukset	15
4.5	Kunnostettavissa olevat kompressorit.....	16
5	KOMPRESSOREIDEN HUOLLON JÄRJESTÄMINEN	17
5.1	Varaosakunnostuksen työnkulku	17
6	POHDINTA.....	19
	LÄHTEET	20
	LIITTEET	21
	Liite 1. Paperitehtaan kylmälaitteet 1 (5)	21
	2 (5)	22
	3 (5)	23
	4 (5)	24
	5 (5)	25
	Liite 2. Kylmäkompressorien varaosakunnostuksen työnkulku.....	26
	Liite 3. Malli saattokortista.....	27

LYHENTEET JA TERMIT

V	Voltti, sähkön jännitteen yksikkö
PK1	Kaukaan paperitehtaan paperikonelinja 1
PK2	Kaukaan paperitehtaan paperikonelinja 2

1 JOHDANTO

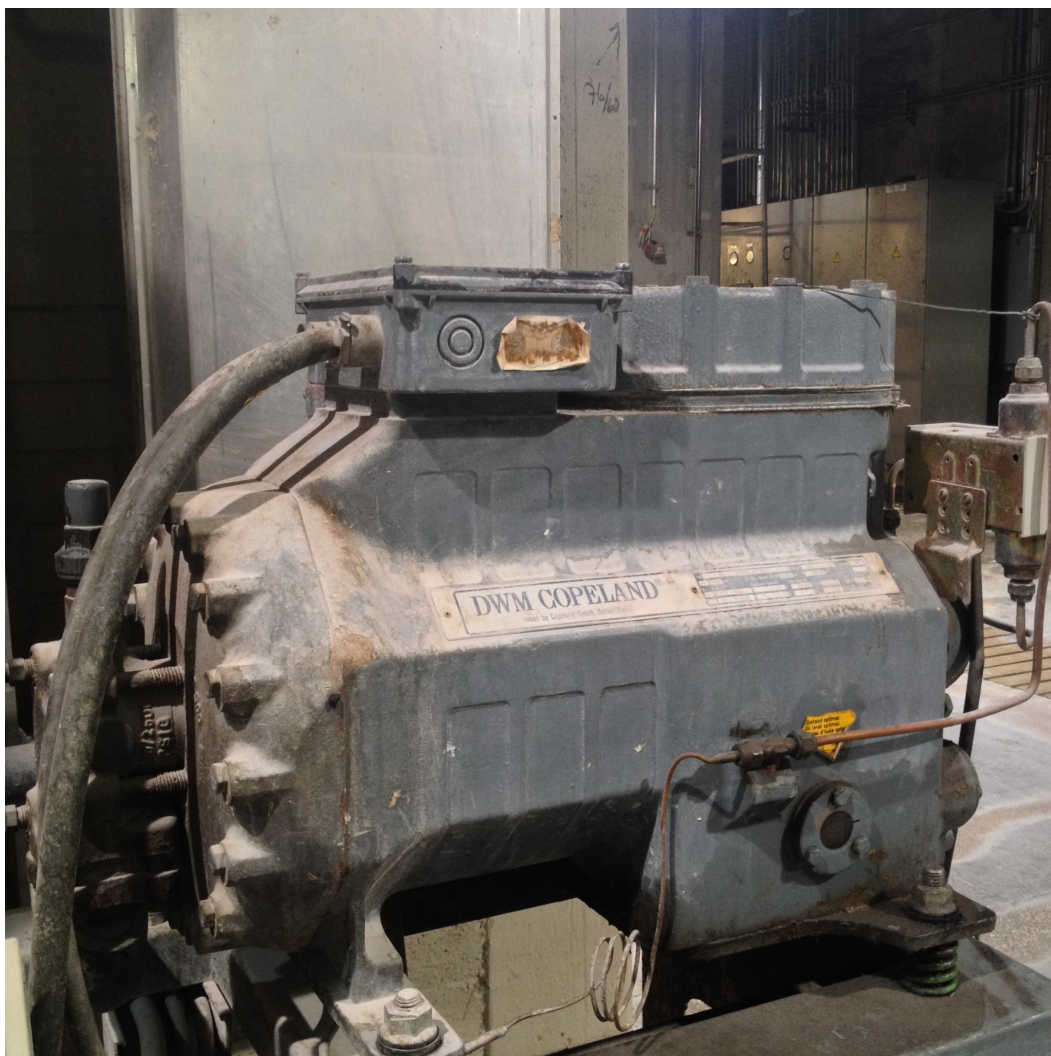
Kylmälaitteiden toiminta on tehtaan käynnin kannalta elintärkeää. Kylmälaitteita tarvitaan teollisuudessa pitämään koneita ja laitteita, sekä tuotannon tiloja, kuten valvomoita ja sähkötiloja sopivissa käyttölämpötiloissa. Laitetilojen liiallinen kuumuus voi rikkoa sähkö- ja automaatiolaitteet ja pahimmassa tapauksessa ajaa kokonaisen tehdasintegraation tuotannon alas. Kylmälaitteiden tarkoitus on tuottaa riittävä kylmäenergia koneiden käyttölämpötilatason saavuttamiseen. Lämmön nousun voi aiheuttaa myös sähkö- tai automaatiotilassa olevan kylmälaitteen rikkoutuminen, jolloin tilan lämpötila nousee yli laitteiden lämmönsietorajan. Lämpötilan noustessa liian korkeaksi sähkönsyöttö tai laitteiden ohjaussignaali katkeaa aiheuttaen tuotannon alasajon. Kylmälaitteen rikkoutuessa seisokin pituus riippuu siitä, kuinka nopeasti laite saadaan vaihdettua uuteen ja kuinka nopeasti itse laitetilän lämpötila saadaan takaisin hallintaan.

Kylmäkompressorin rikkoutuessa sitä ei korjata paikanpäällä, vaan korjaus tarkoittaa aina koko kompressorin irrottamista ja lähettämistä huoltoon. Kaukaan tehtailla käytössä olevien 500V (voltin) -kylmäkompressoreiden erikoisuuden vuoksi huoltoon kykeneviä yrityksiä on vain muutamia, joka asettaa omat haasteensa huollolle.

Tässä insinööritoiminnassa kartoitettiin Kaukaan tehtaalla käytössä olevan kylmälaitejärjestelmän kylmäkompressoreja, PK2-linjan pysäytyksen vaikutuksia. Kylmäkompresso-reissa keskityttiin tutkimaan 500-voltin käyttöjännitteellä toimivien kompressorien varaosiin ja huollon järjestämistä, sekä mahdollisuutta korvata 500V-kompressorit nykyaikaisilla 400V-laitteilla. Kompressorien huoltoon lähetyksestä kirjoitettiin ohjeet sekä toimintakaavio, jotta kompressoreiden huoltohistoriaa pystytään jatkossa seuraamaan SAP -järjestelmän kautta.

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA

Aikaisemmin teollisuudessa on ollut käytössä koneita ja laitteita useilla eri käyttöjännitteillä, joista nykyisin käytössä on yleisimmin 400V ja 690V-järjestelmät. Kaukaan paperitehtaalte on tehtaan rakennusvaiheessa, 1970-luvulla, valittu kylmälaitteiden käyttöjännitteeksi nykystandardista poikkeava 500V-jännite. Jännitteen valinta ei tehtaan perustamisvaiheessa aiheuttanut ongelmia, sillä laitteita oli saatavilla. Nykyisin vastaavissa laitteissa käytetään yleisesti 400V-jännitettä ja laitevalmistajat ovat luponeet, tai lupumassa 500V-laitteiden valmistamisesta niiden menekin ollessa heidän kannaltaan riittämätön. Laitteiden valmistuksen päättyessä haasteeksi muodostuu olemassa olevien kompressoreiden kunnossapito ja korvaaminen nykyaikaisilla laitteilla, kompressoreiden rikkoutuessa kunnostuskelvottomiksi.



KUVA1. Copeland 500V-kompressori

500V etuina 400V-laitteisiin on voitu systeemiä valittaessa pitää mm. pienempää siirtohäviötä ja mahdollisuutta käyttää ohuempia kaapeleita. Kaapelointi aiheuttaa oman haastavuutensa päivitettäessä 500V-laitteita matalampaan käyttöjännitteeseen, koska muuntajaa ei voida sijoittaa keskitetysti ilman kaapeleiden vaihtamista ja laitteet on sijoitettu ympäri tehdasta. 500V-kompressoreiden valmistuksen loppuessa tehtaalla pitää varautua korvaamaan rikkoutuvat laitteet uusiin. Kertainvestointi ei tule kysymykseen sen korkeiden kustannusten vuoksi, joten olemassa olevia laitteita pyritään korjaamaan niin kauan kuin se on taloudellisesti perusteltua.

2.1 UPM-Kymmene Oyj

UPM-Kymmene Oyj on yksi maailman johtavista metsäteollisuusyhtiöistä, joka syntyi vuonna 1996 kun Kymmene Oy ja Yhtyneet paperitehtaat Oy fuusioituivat. Yhtiöllä on kuusi liiketoiminta-aluetta: UPM Biorefining, UPM Energy, UPM Paper Asia, UPM Paper ENA, UPM Plywood ja UPM Raflatac. Biorefining –yksikkö vastaa puunviljelystä sekä biopolttoaine-, saha- ja selluliiketoiminnoista. UPM Energy on keskittynyt sähkön tuottamiseen. UPM Paper Asia vastaa yhtiön paperintuotannon Aasian markkinoista ja ENA Euroopan ja Pohjois-Amerikan markkinoista. UPM Plywood on keskittynyt vaneri- ja viilutuotteiden valmistukseen. Raflatac valmistaa tarralaminaatteja informaatio- ja tuote-etiketteihin.

Yhtiön liiketoimintaideana on tuottaa teknologiaa ja tietotaitoa yhdistämällä lisäarvoa uusiutuvista- ja kierrätysmateriaaleista. Yhtiön päätuotteita ovat sellu, erilaiset sanomaja aikakauslehtipaperit, erilaiset painopaperit, tarramateriaalit ja puutuotteet, sekä energia. Yhtiöllä on tuotantolaitoksia 13:ssa eri maassa ja koko maailman kattava myyntiverkosto.

2.2 UPM-Kaukas ja PK1

Kaukaan tehdas Oy:n historia ulottuu vuoteen 1873, jolloin yhtiö perusti lankarullatehtaan Mäntsälän Kaukaankoskelle. Toinen lankarullatehdas rakennettiin 1892 Lappeen pitäjään, Kaukaan nykyisen tehtaan paikalle. Lankarullatehtaan jättemateriaalia raaka-aineenaan hyödyntävä sellutehdas aloitti toimintansa 1897 ja tuotanto laajeni kun vane-

ritehdas perustettiin 1926. Uusi vaneritehdas valmistui 1957 ja sellutehdas uusittiin 1964. Paperintuotanto Kaukaalla alkoi 1975 paperikone PK1:n aloittaessa toimintansa ja tuotanto laajeni 1981 PK2:n valmistuessa.



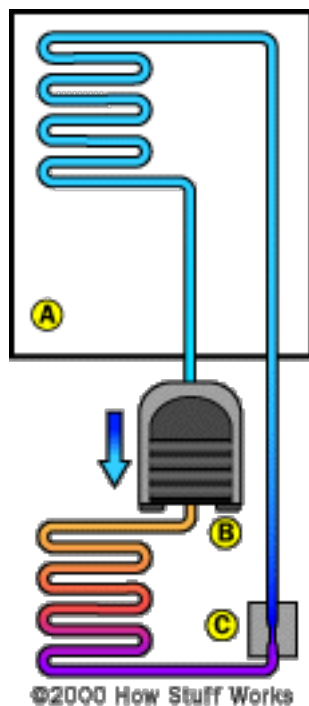
KUVA2. Kaukaan tehtaat (www.upm.com)

Nykyisin Kaukaan tehtaat koostuu sellutehtaasta, jolla on kaksi tuotantolinjaa, sekä päällystettyä aikakausilehtipaperia tuottavasta paperitehtaasta. Paperitehtaalla oli kaksi paperikonetta, joista PK2 poistettiin käytöstä keväällä 2015. Lisäksi tehdasalueella sijaitsee UPM:n tutkimuskeskus, biojalostamo, sekä Kaukaan saha.

3 TEORIA

Ilmastointilaitteet jäähdyttävät ilmaa hyödyntämällä fysikaalista ilmiötä joka ilmenee nesteen muuttuessa kaasuksi. Kaasuuntuva neste imee lämpöä ympäröivästä ilmasta ja ilmastointilaitteet hyödyntävät tätä ominaisuutta kierrättämällä järjestelmässään jäähdytysnestettä, joka muutetaan suljetussa kierrossa kaasuksi ja tiivistetään takaisin yhä uudelleen ja uudelleen.

Kylmäaineiden ominaisuuksiin kuuluu, että ne voivat höyrystyä matalissa lämpötiloissa. Ilmastointilaitteisiin kuuluu lisäksi tuuletin, joka siirtää lämmintä ilmaa kylmäaineella täytetyn lämmönvaihtimen läpi.



KUVA2. (www.howstuffworks.com)

Kuvassa 2 on kuvattuna jäähdytyslaitteen toimintaperiaate. Paisuntaventtiilin (C) jälkeen nestemäinen kylmäaine johdetaan jäähdytettävässä tilassa sijaitsevalle lämmönsiirtimeksi (A). Jäähdytettävä ilma johdetaan puhaltimilla lämmönvaihtimen läpi, jolloin lämmönvaihtimen sisällä kiertävä kylmäaine sitoo ilmasta itseensä lämpöä ja muuttuu nesteestä kaasuksi ja lämmönvaihtimen ohivirtaava ilma viilenee. Jotta laite toimii pitää höyrystynyt kylmäaine muuttua takaisin nesteeksi. Kompressorin (B) puristaa kaasuuntu- neen jäähdytysaineen kasaan. Paineistuessaan kaasu lämpenee, joten kompressoitu kaa- su johdetaan lauhduttimeen, viilennettävän tilan ulkopuolella sijaitsevaan lämmönvaiht-

timeen, jossa se jäähtyy ja tiivistyy takaisin nesteeksi. Tämän jälkeen neste virtaa paisuntaventtiilille, ja jäähdytysnesteen kierros voi alkaa uudelleen. (<http://home.howstuffworks.com/refrigerator2.htm>)

Kylmäkompressorit ovat tyyliltään avoimia, hermeettisiä tai puolihermeettisiä. Hermeettisissä ja puolihermeettisissä kompressoreissa kompressorin moottori ovat sijoitettuina suljettuun, paineistettuun astiaan. Moottori on suunniteltu toimimaan kompressoitavan kaasun ympäröimänä. Hermeettisen kompressorin systeemi on suljettu, eikä kylmäaine pääse vuotamaan ulkopuolelle. Puolihermeettinen kompressoreroaa hermeettisestä niin, että se on osittain avattavissa. Avoimissa kompressoreissa systeemin vuotojen mahdollisuus on suurempi. Avoimien kompressorien hyvänä puolena on niiden huollettavuus. Hermeettinen kompressorin rakenteestaan johtuen vaihdettava vikaantuessaan aina uuteen, mutta niitä on helposti saatavilla. Suljetun rakenteen ansiosta hermeettinen kompressorin on heti käyttövalmis vuosien varastoimisen jälkeenkin.

4 KONELINJAN KYLMÄLAITTEET

Konelinjan kylmälaitteet haettiin SAP-järjestelmän kautta ja käytiin manuaalisesti läpi etsien kaikki kylmälaitetoimintopaikat joiden yhtenä vaihdettavana komponenttina oli kompressorit. Konelinjan kylmälaitteiden toimintopaikat ja niihin kuuluvat nimikkeet on listattu liitteessä (Liite 1). Toimintopaikkoja joista löytyi erillisenä nimikkeenä kompressorit oli yhteensä 42 kappaletta. Kompressorien lisäksi kylmälaitetoimintopaikat sisälsivät erilaisia jäähdytyskojeita ja tuulettimia.

4.1 Kompressorit

Eri nimikkeellisiä kompressoreja löytyi kaikkiaan 19 kappaletta. Toimintopaikat ja niihin sopivien kompressorien nimikenumerot on haettu taulukkoon 1. Taulukkoon on merkitty vihreällä toimintopaikat, joihin löytyy varakompressorit. Keltaisella merkitty toimintopaikka käsittää vapaasti käytettävät prosessilaitteet.

TAULUKKO 1. Konelinjan kompressorien toimintopaikat ja nimikenumerot

Toimintopaikka	Kompressorin nimike
KAU1-26 2134 5503	JÄÄHD.KOMPR.1. (LAIT.) PK PPK JK SÄHKÖT.
KAU1-26 8161 5502	JÄÄHD.KOMPR. PASTAN JÄÄHD. PÄÄL.ASEMAT
KAU1-26 7659 5522	JÄÄHDYTYSKOMPRESSORI, TELOJEN JÄÄHDYTYS
KAU1-26 2134 5515	JÄÄHD.KOMPR (LAITT.) PK 1:N VALVOMO
KAU1-26 2134 5505	JÄÄHD.KOMPR.(LAITT.) PPK 1 RISTIK.HUONE
KAU1-26 2134 5513	JÄÄHD.KOMPR (LAITT.) KEMIKAALIOS.VALVOMO
KAU1-26 2134 5521	JÄÄHD.KOMPRESSORI (LAITT.) KONTTORITILAT
KAU1-26 2134 5522	JÄÄHD.KOMPRESSORI (LAITT.) SOSIAALITILAT
KAU1-26 3334 5556	JÄÄHD.KOMP.LAITT. KUOR.S-TILAT/VALVOMO
KAU1-26 2136 7163	JÄÄHD.KOJE 3. PK 2:N SÄHKÖT.HOITOTASO PO
KAU1-26 2136 7164	JÄÄHD.KOJE 4. PK 2:N SÄHKÖT.HOITOTASO
KAU1-26 2136 7165	JÄÄHD.KOJE 5. PK 2:N SÄHKÖT.HOITOTASO ET
KAU1-26 2134 5511	JÄÄHD.KOMPR. (LAITT.) HIOMON VALV.JA LAB
KAU1-22 4834 7105	JÄÄHDYTYSKOJE JK-5 10KV SÄHKÖTILA
KAU1-26 2134 5525	JÄÄHD.KOMPR.(LAITT.) MARK.KONTT/RUOKALA
KAU1-26 2134 7151	JÄÄHDYTYSKOJE 1. KEM.OS. SÄHKÖTILA
KAU1-26 2134 7155	JÄÄHD.KOJE 1. PASTAK. RISTIKYTKENTÄTILA
KAU1-26 2134 7156	JÄÄHD.KOJE 2. PASTAK. RISTIKYTKENTÄTILA
KAU1-26 2137 7227	JÄÄHD.KOJE 7. PPK3.AUT.KESK.104.700
KAU1-26 2137 7228	JÄÄHD.KOJE 8. PPK3.10 KV-KYTKINLAITOS
KAU1-26 2134 7152	JÄÄHDYTYSKOJE 2. KEM.OS. SÄHKÖTILA
KAU1-26 2134 7161	JÄÄHD.KOJE 1. PPK 1,2 INFROJEN SÄHKÖTILA
KAU1-26 2134 7162	JÄÄHD.KOJE 2. PPK 1,2 INFROJEN SÄHKÖTILA
KAU1-26 2137 7221	JÄÄHD.KOJE 1.PPK3.SÄHKÖT.104,700 PV32-33
KAU1-26 2137 7222	JÄÄHD.KOJE 2. PPK3.S-TILA,104.700 C3/34
KAU1-26 2137 7224	JÄÄHD.KOJE 4. PPK3.S-TILA,111.700 C3/32
KAU1-26 2137 7225	JÄÄHD.KOJE 5. PPK3.S-TILA,111,700 C3/34
KAU1-26 2137 7226	JÄÄHD.KOJE 6. PPK3.S-TILA,104,700 C3/32
KAU1-26 2137 7229	JÄÄHD.KOJE 9. PPK3.S-TILA,111.700 C3/36
KAU1-26 2137 7231	JÄÄHD.KOJE 1. PL5. S-TILA,107,200 E3/53
KAU1-26 2137 7232	JÄÄHD.KOJE 2. PL5. S-TILA,107.200 E3/56
KAU1-26 2137 7233	JÄÄHD.KOJE 3 PL5 S-TILA,107,200 D3/53-54
KAU1-26 2134 7111	JÄÄHDYTYSKOJE, HIOMON LABORATORIO
KAU1-26 2136 7166	JÄÄHD.KOJE 6. PK 2:N SÄHKÖT.POHJATASO IT
KAU1-26 2134 5506	JÄÄHD.KOMPR.3. (LAIT.) PK PPK JK SÄHKÖT.
KAU1-26 2137 7223	JÄÄHD.KOJE 3. PPK3.S-TILA,111.700 C3/31
KAU1-26 2134 5504	JÄÄHD.KOMPR.2. (LAIT.) PK PPK JK SÄHKÖT.
KAU1-26 2134 7113	JÄÄHD.KOJE, HIOMON.INSTR.RISTIKYTK.TILA
KAU1-26 2134 7114	JÄÄHD.KOJE 2.PK1.INSTR.R-KYT.TILA 2RK11
KAU1-26 2136 7131	ILMAST.KOJE JK.VUOROMEST.JA TAUKOTILA
KAU1-26 2136 7141	JÄÄHDYTYSKOJE, SUPERKALANT. VALVOMO
KAU1-05-8320 7000	PROSESSILAITTEET, VAPAASTI KÄYTETTÄVÄT

4.2 Varastossa pidettävät varakompressorit

Konelinjan kylmälaitteita selvitetessä tarkistettiin SAP-järjestelmästä varastossa pidettävien kylmäkompressoreiden tilanne ja käytiin varastossa varmistamassa, että SAP:in kirjanpito pitää paikkansa. Varalla pidettävät kompressorit, nimikenumerot ja konepaikat on lueteltu taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Varastossa pidettävät kompressorit

Varastossa olevat kompressorit			
Nimike	Toimintopaikknumero		
18500111	KAU1-26 2134 5503	KAU1-26 8161 5502	KAU1-26 2136 7165
18521473	KAU1-26 2136 7163	KAU1-26 2136 7164	
18522112	KAU1-26 2134 5511		
18536493	KAU1-22 4834 7105		
18528893	KAU1-26 2134 5525		
18538274	KAU1-26 2136 7166		
18541363	KAU1-26 2137 7223		
18540018	KAU1-26 2134 5506		
18527274	KAU1-05-8320 7000		
18528513			
18544157			
18544773			

Tehtaan varastossa pidetään varalla yhteensä kahtatoista kompressorimallia, joista suurin osa on toimintopaikkakohtaisia. Kompressorit 18500111 käy kahteen toimintopaikkaan ja kompressorit 18521473 kolmeen toimintopaikkaan, kuusi varalla olevista kompressoreista sopii vain yhteen toimintopaikkaan. Tutkittaessa toimintopaikkoja kävi ilmi että kompressorit 18540018 on SAP:ssa myös nimikkeellä 18539777, joista vain jälkimmäinen on osoitettu toimintopaikalle. Tämä kaksoiskirjaus pitää korjata, sillä toimintopaikan numerolla varaosaa haettaessa kysely tuottaa negatiivisen tuloksen, vaikka tarvittava kompressorit onkin varastossa.

Kompressorille 18527274 on käytössä, mutta ei ole jostain syystä sidottu oikealle toimintopaikalle, vaan sen toimintopaikknumero on merkitty vapaasti käytettäviin prosessilaitteisiin. ”Vapaasti käytettävät prosessilaitteet” on yleisnimitys varastossa oleville laitteille. Kompressoreille 18528513, 18544157 ja 18544773 SAP ei löytynyt toimintopaikkaa, eikä varastotapahtumia. Selvitystyö, mihin nämä kompressorit kuuluvat on työn alla.

4.3 Kriittiset kohteet

Tuotannon kannalta kriittisimmät kohteet ovat sähkö- ja laittilojen jähdytykseen kompressorit, sillä komponenttien lämpörajojen ylittyessä vaarana on että joko sähkönsyöttö tai automaatiolaitteiden lähettämät signaalit lakkaavat toimimasta aiheuttaen tuotantokatkoksen. Tällä tavalla kriittiseksi luokiteltavia toimintopaikoista oli 29 kappaletta.

Kriittisistä toimintopaikoista kahdeksalle löytyy varakompressorit. Niistä toimintopaikoille joille varastosta ei löydy varaosaa viisi käyttää kompressoria 18534436 ja kolme kompressoria 18534437. Lisäksi kriittiseksi luettavat toimintopaikat 2134 7714 ja 2134 7715 käyttävät kompressorityyppiä 18547192 kahden ei kriittisen toimintopaikan, 2136 7131 ja 2136 7141 kanssa. Kriittiset toimintopaikat joille ei ole varaosaa varastossa, tai tarvittaessa siirrettävissä toisesta toimintopaikasta ovat 2134 5505, joka käyttää kompressoria nimikenumeralta 18509019 ja 2134 5504 joka käyttää kompressoria 18543013.

4.4 PK2 pysäytyksen vaikutukset

PK2-linjan pysäyttämällä ei ollut merkittävää vaikutusta käytössä olevien kylmälaitteiden määrään tai niiden toimintaan. Lähes kaikki olemassa olevat kylmäkompressorit pidetään toistaiseksi käynnissä, sillä kaikissa sähkö- ja automaatiotiloissa sijaitsee molempien linjastojen laitteita. PK2-linjan valvomot pidetään myös toistaiseksi viilennettyinä, sillä niihin jäi linjojen yhteisessä käytössä olevia laitteistoja. Kustannussyistä laitteistojen siirto ei ole järkevää.

Sähkötaloissa lämpökuorman suuruus tulee pienenemään jonkin verran PK2-linjan laitteiden poistuttua käytöstä, tällä ei ole välitöntä vaikutusta tilojen jähdyttämiseen, mutta 500V-laitteita korvaavia kompressoreja mietittäessä tulisi sopivien kompressorien löytämiseksi tehdä sähkötilojen jähdytystarpeen mitoitus uudestaan.

4.5 Kunnostettavissa olevat kompressorit

Lukuun ottamatta hermeettisiä kompressoreita, kaikki kompressorit ovat kunnostettavissa. Hermeettisissä kompressoreissa kompressorin on täysin suljettu teräksisen kuoren sisään, eikä sitä voi sen rakenteesta johtuen avata, vaan ongelmien ilmaantuessa koko yksikkö on vaihdettava uuteen.

Koska uusia 500V kompressoreita ei ole saatavilla, lähetetään rikkoutuneet aina kunnostettavaksi. Kompressorit kunnostetaan, elleivät korjauskustannukset kohoa liian suuriksi, tai kompressorit ole rikkoutuneet korjauskelvottomiksi. 400V kompressoreilla vaihtoehtona on myös kompressorin korvaaminen uudella jos arvioidut korjauskustannukset kasvavat liian suuriksi.

5 KOMPRESSOREIDEN HUOLLON JÄRJESTÄMINEN

Vaikka kompressorit ovat olleet käytössä vuosikymmeniä, niiden huolloista, ja huoltojen kustannuksista on valitettavan vähän tietoa saatavilla. Tähän haluttiin muutos ja opinnäytetyön yhtenä osana laadittiin kompressoreiden kunnostukselle työnkulku, josta jää riittävästi tietoa kompressorien elinkaaren ja vikaantumisien seuraamiseen.

5.1 Varaosakunnostuksen työnkulku

500V-kompressorin rikkoutuessa toimitaan tehtaan varastoon menevien varaosien kunnostuksen ohjeen mukaan. Rikkoutuneesta kompressorista tehdään häiriöilmoitus, työpyyntö ja korjaustyötilaus SAP:iin. Rikkoutunut kompressor irrotetaan, merkitään huollettavaksi ja siirretään ulko-ovelle lähetettäväksi varastoon, josta se lähetetään edelleen tehtaan ulkopuolelle korjattavaksi. Kunnostettavasta komponentista tehdään kunnostustyötilaus. Kompressorien varaosakunnostuksen prosessikaavio on liitteenä (Liite 2)

Kunnostustyötilauksesta tulostetaan kompressorille saattokortti, joka tulostetaan ja liitetään kompressorin mukaan. Saattokortin otsikkotekstiksi laitetaan kompressorin nimikenumero, sekä teksti: Kompressorin kunnostus. Otsikon alla saatekortissa tulee olla kompressorin mallinumero, vaurio, tai syy kunnostukseen sekä häiriöilmoitus- ja korjaustyönumerot. Lisäksi saattokortissa tulisi olla maininta kunnostuksen kiireellisyydestä sekä korvaavan varaosan puute. Malli saattokortista on liitteenä (Liite 3).

Huoltoon lähetetystä kompressorista tehdään ulkopuoliselle huoltoyritykselle kunnostustilaus. Kunnostuksesta tehdään hankintaehdotus. Hankintaehdotuksen teon jälkeen kompressor pakataan ja lähetetään varastosta huollettavaksi.

Ennen kompressorin huoltotöiden aloittamista huollon suorittavalta yritykseltä on saatava kirjallinen kustannusarvio huoltotoimenpiteiden kustannuksista, jossa on eriteltyä työ- materiaalikustannukset. Kustannusarvio on tämän jälkeen vielä kirjallisesti hyväksyttävä tehtaan yhteyshenkilön puolesta ennen kuin korjaustyöt voidaan aloittaa. Jos kompressor todetaan saadun kustannusarvion perusteella niin rikkinäiseksi, ettei sen kunnostaminen onnistu, se romutetaan.

Huollettu kompressorin lähetetään takaisin tehtaan varastoon, jossa se joko varastoidaan, tai lähetetään suoraan koneelle laitettavaksi paikoilleen. Korjaustyöstä saatavat dokumentit lähetetään tehtaan yhteyshenkilölle ja liitetään SAP-järjestelmään kyseisen kompressorin tietoihin. Tällä työnkululla tiedot tehdyistä korjauksista ja korjausten kustannuksista ovat tarvittaessa haettavissa ja kompressorin huolto ja käyttöhistoria seurattavissa.

6 POHDINTA

Pöyryn vuonna 2009 tekemään kylmälaiteselvitykseen kuului myös kustannusarvio keskitetyn jäähdytysjärjestelmän rakentamisesta paperitehtaalte. Silloinen hinta-arvio molemmat paperikoneet kattavasta jäähdytysjärjestelmästä oli noin 2,6 miljoonaa euroa, joka olisi tehtaan nykyisessä tilanteessa valtava investointi toteutettavaksi. Sähkötilat ovat jäähdytysjärjestelmän kriittisin kohde ja toistaiseksi niiden jäähdytys vaikuttaa turvatulta. Vaikka kriittisiksi laskettavista kohteista vain kahdeksalle on olemassa vara-kompressori, voidaan kahdellekymmenelle muulle toimintopaikalle irrottaa kompressori tarvittaessa toisesta, sillä hetkellä vähemmän kriittisestä toimintopaikasta. Kaksi kriittiseksi laskettavaa toimintopaikkaa on kuitenkin vailla minkäänlaista varaosaa.

500V-kompressorien valmistuksen loputtua tulisi varautua korvaavien järjestelmien hankintaan, siinä tapauksessa että kompressori rikkoutuu korjauskelvottomaksi. Korvattaessa kompressoreita uusilla 400V-koneilla täytyisi nyt käytössä olevien kompressorien tekniset tiedot selvittää mahdollisimman tarkkaan. Tarvittavia tietoja ovat mm. Jäähdytysteho, käytetty kylmäaine, kylmäaineen höyrystymis- ja jäähtymispaineet. Lista näistä tiedoista olisi hyvä olla kaikenvaralta valmiiksi olemassa, jolloin hankintaprosessi nopeutuisi huomattavasti.

Tarpeeksi informaatiota sisältävä toimintamalli kompressorien huoltoon lähetyksestä nopeuttaa huoltoa, kun tiedetään jo valmiiksi mitä on tulossa ja mitä pitää korjata. Kompressorien kunnon seurannan, vikaantumisherkyyden, tehtyjen korjausten ja kustannusten seurannan kannalta on tärkeää saada kompressorin korjauksesta eritelty kustannuslaskelma, sisältäen tehdyn työn ja materiaalikustannukset. SAP-järjestelmä on hyvä työkalu huoltotietojen seurantaan ja korvaustarpeen arviointiin kun tapahtumista saadaan syötettyä sinne tarpeeksi tietoa.

Toistaiseksi nykyinen kylmälaitejärjestelmä toimii, eikä sen totaaliselle remontoimiselle ole perusteita remontin laajuuden ja kustannusten vuoksi. Kompressorit ovat pitkäikäisiä, mutta yksittäisten laitteiden uusimiseen olisi kuitenkin syytä varautua määrittelemällä nimikenumeroittain mahdollinen korvaava laitteisto jo valmiiksi, jolloin kompressorin mahdollisessa rikkoutumistilanteessa tuotantokatkoksen pituus jäisi mahdollisimman lyhyeksi.

LÄHTEET

Marshall B. & Elliot S. How Refrigerators Work Luettu 1.4.2015
<http://home.howstuffworks.com/refrigerator2.htm>

Pöyry Oy 7DB1381-Q0001 2009. Kylmälaiteselvitys, esisuunnittelu

LIITTEET

Liite 1. Paperitehtaan kylmälaitteet

1 (5)

Toimintopaikka	NIMIKE	EQUIPMENT	VALMISTAJA	TYYPPI	
KAU1-26 7659 5522	18502006	KAU1-L-000701	PEMCO	CTCH-100-W-2	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5501	18509014	KAU1-L-006936	CARRIER	12R007016	JÄÄHDYTYSKONE
KAU1-26 2134 5502	18509021	KAU1-L-006935	CLIMA-SYSTEM	CS 100 9743 J	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 5503	18500111	KAU1-L-015369	CARRIER	06EF-6229 500V	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5504	18543013	KAU1-L-014264		PMCW-402-W 49	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5505	18509019	KAU1-L-006969	COPELAND	CRNQ-0500-TFE	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5506	18540018	KAU1-L-012666	CARRIER	06E-6299 380V	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5511	18522112	KAU1-L-012683	COPELAND	D3DA5-75X-AWY 500V	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5513	18509020	KAU1-L-006971	COPELAND	DMRH-750-EWM/	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5515	18505999	KAU1-L-002677	PEMCO	MT100HS7/B25-30 32370-A1	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5516	18514879	KAU1-L-016405		50HW009K9CCH	TUULETIN
KAU1-26 2134 5521	18509282	KAU1-L-006974	DWM	D4RH1-2500-EWM	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5522	18509283	KAU1-L-006975	FRIZCOLD	FRIZCOLD Z40 126/B4	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5523	18509284	KAU1-L-006976	CARRIER	30HT-043-A7100-FEE 1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 5525	18528893		COPELAND	D4SH-2500EWM-500V	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 5541	18509022	KAU1-L-006981	FINNCOIL	KDA-1 JÄNNITE-400V	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 5545	18509285	KAU1-L-006982	CARRIER	30HU-036-A70	VEDENJÄÄHDYTIIN
KAU1-26 2134 5546	18509024	KAU1-L-006983	DAIKI	MA56CJY1 4000202 JÄN	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 5551	18509025	KAU1-L-006984	PEMCO	H75B35DBE/B15-24 324	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 6688	18512324	KAU1-L-008733	BLUEBOX	ALFA ST FC-91	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7105	18535565	KAU1-L-007193	CLIMQ SYSTEM	MC 40/AS	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7108	18540064	KAU1-L-003987	FLÄKT	KLAA-02-258-1	PUHALLIN
KAU1-26 2134 7111	18536547	KAU1-L-012177	MANEU	MTZ50HK7VE 500V HERMEETTINEN	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 7112	18535566	KAU1-L-007194	CLIMQ SYSTEM	MC 40/A	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7113	18547192	KAU1-L-005101	COPELAND	YHE 6-0500 TFE	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 7114	18547192	KAU1-L-016308	COPELAND	YHE 6-0500 TFE	KOMPRESSORI
KAU1-26 2134 7115	18534581	KAU1-L-016309	CARRIER	50 BF 008 950 EE K	ILMASTOINTIKOJE
KAU1-26 2134 7116	18534429	KAU1-L-007229	FINCOIL	CTMC-14-1-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7117	18531750	KAU1-L-016310	CARRIER	50 SC 015	ILMASTOINTIKOJE
KAU1-26 2134 7120	18512787	KAU1-X-009030	UNIFLAIR	MUWR0711	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7121	18534430	KAU1-L-016271	CARRIER	50SC 006	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7122	18505985	KAU1-L-002670	KOJACOOLO-OY	MCA-50	ILMASTOINTIKOJE

Toimintopaikka	NIMIKE	EQUIPMENT	VALMISTAJA	TYYPPI	
KAU1-26 2134 7126	18534431	KAU1-L-016307	PEMCO	PMPA-271-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7128	18547215	KAU1-L-005102	COOL	CTCC-17-2-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7129	18547215	KAU1-L-007240	COOL	CTCC-17-2-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7131	18544996	KAU1-B-007241		KDLF-02-1-1-0-1-2-1 0,55 1400	PUHALLIN
KAU1-26 2134 7132	18520186	KAU1-L-016820	ABB	EULB-31-2-1-0-1-04-1-2	ILMASTOINTIKOJE
KAU1-26 2134 7133	18533502	KAU1-L-007242	FLÄKT	KDLF-01-1-1-0-2-1-1 213377	PUHALLIN
KAU1-26 2134 7141	18533502	KAU1-L-007242	FLÄKT	KDLF-01-1-1-0-2-1-1 213377	PUHALLIN
KAU1-26 2134 7144	18534433	KAU1-L-016317	HITAC	RP-511AY	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7145	18534432	KAU1-L-007243	FINCOIL	CTMC-08-1-W-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7147	18507141	KAU1-L-010865	TECHNIBEL	GRV97L5VAA	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7151	18534434	KAU1-L-011426	PEMCO	PMPA-171-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7152	18534435	KAU1-L-011415	PEMCO	PMPA-332-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7155	18534434	KAU1-L-007247	PEMCO	PMPA-171-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7156	18534434	KAU1-L-007248	PEMCO	PMPA-171-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7161	18534435	KAU1-L-011416	PEMCO	PMPA-332-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7162	18534435	KAU1-L-011417	PEMCO	PMPA-332-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7163	18534438	KAU1-L-015492	PEMCO	PMPA-501-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7165	18534438	KAU1-L-015490	PEMCO	PMPA-501-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7166	18534438	KAU1-L-015491	PEMCO	PMPA-501-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7168	18534440	KAU1-L-007252	PEMCO	PMPA-221-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7169	18534443	KAU1-L-007254	PEMCO	PMPA-045	ILMASTOINTIKOJE
KAU1-26 2134 7170	18534444	KAU1-L-016650	CARRIER	50SC 015K9	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7171	18534445	KAU1-L-016494	PEMCO	PMPA-35-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7172	18534446	KAU1-L-007255	PEMCO	PMPA-18-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7175	18509091	KAU1-L-006924	TECHNIBEL	AOV 555ZAA	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7177	18505984	KAU1-L-002667	CARRIER	50SC006	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7178	18534447	KAU1-L-015539	COOL-TEMP	CTCH-040-1-W	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7179	18534449	KAU1-L-007257	PEMCO	PMPC-010-WP-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7180	18546239	KAU1-L-016295	FLÄKT	PMPC-55-W-SPL	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2134 7181	18534448	KAU1-L-016322	KAJA-COOL	KRIO-163	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 5531	18534450	KAU1-L-007260	COOL-TEMP	CTJO-100-W-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 5533	18534451	KAU1-L-007262	COOL-TEMP	CTJO-060-KDA	JÄÄHDYTYSKOJE

Toimintopaikka	NIMIKE	EQUIPMENT	VALMISTAJA	TYYPPI	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 5535	18534452	KAU1-L-007263	COOL-TEMP	CTJO-080-W-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7111	18539561	KAU1-L-001438	FAN SF	KDLF-05-1-0-1-1 3,7 1100 E1-111	PUHALLIN
KAU1-26 2136 7115	18509122	KAU1-L-001436	FAN SF	KDLF-02-1-0-1-1	PUHALLIN
KAU1-26 2136 7121	18545420	KAU1-L-001384	FAN SF	KDLF-04-1-0-1-1 E1-111268/6	PUHALLIN
KAU1-26 2136 7122	18508897	KAU1-B-006802	ABB	EULB-21-2-3-0-1-04-1	ILMANVAIHTOKONE
KAU1-26 2136 7123	18533502	KAU1-L-007318	FLÄKT	KDLF-01-1-0-2-1-1 213377	PUHALLIN
KAU1-26 2136 7124	18509124	KAU1-L-014759		KLA-01	KIERTOILMAKOJE
KAU1-26 2136 7125	18539959	KAU1-L-016290		KLAA-01	ILMASTOINTIKOJE
KAU1-26 2136 7128	18527363	KAU1-L-001408	FAN SF	KDLF-05-2-0-1-4	PUHALLIN
KAU1-26 2136 7131	18547192	KAU1-L-007321	COPELAND	YHE 6-0500 TFE	KOMPRESSORI
KAU1-26 2136 7141	18547192	KAU1-L-007331	COPELAND	YHE 6-0500 TFE	KOMPRESSORI
KAU1-26 2136 7151	18509934	KAU1-L-007332	COOL-TEMP	CTMC-562-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7152	18509934	KAU1-L-007337	COOL-TEMP	CTMC-562-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7153	18534438	KAU1-L-007338	PEMCO	PMPA-501-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7161	18509934	KAU1-L-007341	COOL-TEMP	CTMC-562-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7162	18509934	KAU1-L-007342	COOL-TEMP	CTMC-562-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7163	18521473	KAU1-L-007349	COPELAND	D4SJ1-3000-AWY+500V HAL	KOMPRESSORI
KAU1-26 2136 7164	18521473	KAU1-L-007366	COPELAND	D4SJ1-3000-AWY+500V HAL	KOMPRESSORI
KAU1-26 2136 7165	18521473	KAU1-L-007367	COPELAND	D4SJ1-3000-AWY+500V HAL	KOMPRESSORI
KAU1-26 2136 7166	18538274	KAU1-L-015401	COPELAND	D9RS-1500,500V	KOMPRESSORI
KAU1-26 2136 7167	18509949	KAU1-L-007378	COOL-TEMP	CTMC-221-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7168	18542436	KAU1-L-007379	COOL-TEMP	CTMC-221-W-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7169	18538302	KAU1-L-007384	COOL-TEMP	CTMC-151-W-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7170	18538302	KAU1-L-007385	COOL-TEMP	CTMC-151-W-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7171	18509950	KAU1-L-007387	COOL-TEMP	CTMC-702-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7172	18509950	KAU1-L-007394	COOL-TEMP	CTMC-702-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7173	18509950	KAU1-L-007395	COOL-TEMP	CTMC-702-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7174	18509934	KAU1-L-007398	COOL-TEMP	CTMC-562-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7175	18509934	KAU1-L-007399	COOL-TEMP	CTMC-562-A-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7176	18538302	KAU1-L-007402	COOL-TEMP	CTMC-151-W-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7177	18507140	KAU1-L-007403	CLIVET	CLIVET CA31	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7179	18509022	KAU1-L-007409	FINCOIL	KDA-1	JÄÄHDYTYSKOJE

4 (5)

Toimintopaikka	NIMIKE	EQUIPMENT	VALMISTAJA	TYYPPI	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7180	18506135	KAU1-L-002777	SP OY	CTMC-29-1-W-SP	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7181	18509968	KAU1-L-007412	COPELAND	DLLE-401-EWL	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7182	18533502	KAU1-L-007410	FLÄKT	KDLF-01-1-1-0-2-1-1	PUHALLIN
KAU1-26 2136 7183	18509970	KAU1-L-007413	PEMCO	PMPA-171-W-SPECIAL	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7184	18510650	KAU1-L-007822	SPLIT	LG LS-L 126ML	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2136 7185	18508809	KAU1-L-006925	CARRIER	XCN187D	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 2137 5521	18509979	KAU1-L-010635	PEMCO	PMCW-102-W	KOMPRESSORIPAKETTI
KAU1-26 2137 5522	18509980	KAU1-L-016315	CARRIER	30HU-024-A7018-F	JÄÄHDYTYSKONEIKKO
KAU1-26 2137 7121	18531312	KAU1-L-010177	SP OY	KDLF-05-1-1-0-1-1-1	PUHALLIN
KAU1-26 2137 7122	18546581	KAU1-L-010178	SP OY	KDLF-01-1-1-0-2-1-1	PUHALLIN
KAU1-26 2137 7123	18528585	KAU1-L-010642	SP OY	KDLF-01-1-1-0-1-1-1	PUHALLIN
KAU1-26 2137 7124	18534261	KAU1-L-010179	SP OY	KDLF-04-1-1-0-1-2-1	PUHALLIN
KAU1-26 2137 7126	18545685	KAU1-L-010180	SP OY	KDLF-04-1-1-0-1-2-1	PUHALLIN
KAU1-26 2137 7221	18534437	KAU1-L-010181	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7222	18534437	KAU1-L-010182	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7223	18541363		COPELAND	DWM D3 SC2 100X AWY 500	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7224	18534437	KAU1-L-010184	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7225	18534437	KAU1-L-010185	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7226	18534437	KAU1-L-010186	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7227	18534436	KAU1-L-010187	PEMCO	DCRN1-0500/CP-7	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7228	18534436	KAU1-L-010188	PEMCO	DCRN1-0500/CP-7	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7229	18534437	KAU1-L-010189	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7231	18534437	KAU1-L-010221	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7232	18534437	KAU1-L-010222	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 2137 7233	18534437	KAU1-L-010224	COPELAND	D9RC-1000 / CP-10	KOMPRESSORI
KAU1-26 3334 5556	18513295	KAU1-Y-009396	CARRIER	3HXC080	KOMPRESSORI
KAU1-26 3334 7116	18531424	KAU1-L-001925	CARRIER	50 KDP 50 015	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 3334 7121	18537548	KAU1-L-001924	PRESTAIR	PACEMAKER 133 K	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 3334 7122	18548241	KAU1-L-009225	ZENITHAIR	40-100	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 3334 7123	18548241	KAU1-L-009226	ZENITHAIR	40-100	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 3334 7124	18548241	KAU1-L-009227	ZENITHAIR	40-100	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 3334 7131	18542804	KAU1-L-001926	COOL TEMP	CTMC-091-W-1-38	JÄÄHDYTYSKOJE

5 (5)

Toimintopaikka	NIMIKE	EQUIPMENT	VALMISTAJA	TYYPPI	
KAU1-26 3334 7141	18542737	KAU1-L-005234	COOL TEMP	CTMC-22-1-W	JÄÄHDYTYSLILMAKOJE
KAU1-26 6351 5525	18548241	KAU1-L-015386	PEMCO	PMCW-402-WSP	JÄÄHDYTYSLAITTEISTO
KAU1-26 7659 6622	18544977	KAU1-L-000547	SF	HCHB-3-D40-1-5-X	PUHALLIN
KAU1-26 7664 6612	18542634	KAU1-L-000550	SF	HCLP-3-125-1-5	PUHALLIN
KAU1-26 8161 5502	18500111	KAU1-L-015368	CARRIER	06EF-6299 500V	KOMPRESSORI
KAU1-26 8264 6611	18543991	KAU1-L-001441	SF	HCLP-3-090-1-1	PUHALLIN
KAU1-26 8452 8101	18532149	KAU1-L-017769	ABB	EUGA-22-250-1-2	JÄÄHDYTYSLILMAKOJE
KAU1-26 8452 8102	18532149	KAU1-L-017770	ABB	EUGA-22-250-1-2	JÄÄHDYTYSLILMAKOJE
KAU1-26 8661 5502	18546442	KAU1-L-012200	CARRIER	30 HK 065 1120 FEE	JÄÄHDYTYSKONE
KAU1-26 8664 6611	18541974	KAU1-L-010225	SF	HCLP-3-112	PUHALLIN
KAU1-26 9534 7140	18510024	KAU1-L-016649	PEMCO	PMCV-024-AC-1	JÄÄHDYTYSKOJE
KAU1-26 9534 7171	18510026	KAU1-L-016648	FINCOIL	CTMC-14-1-A	JÄÄHDYTYSKOJE
	18528032	KAU1-L-003603	COPELAND	ZR-11-500V HERMEETTINEN	KOMPRESSORI
KAU1-05-8320 7000	18527274		COPELAND	D9RS-1500,500V	KOMPRESSORI
	18528513		COPELAND	DCRN1-0500-TFD-523-380	KOMPRESSORI
	18544157		COPELAND	D2DC-500 500V	KOMPRESSORI
	18544773		COPELAND	BRE4-0750-TFD-521 380V	KOMPRESSORI

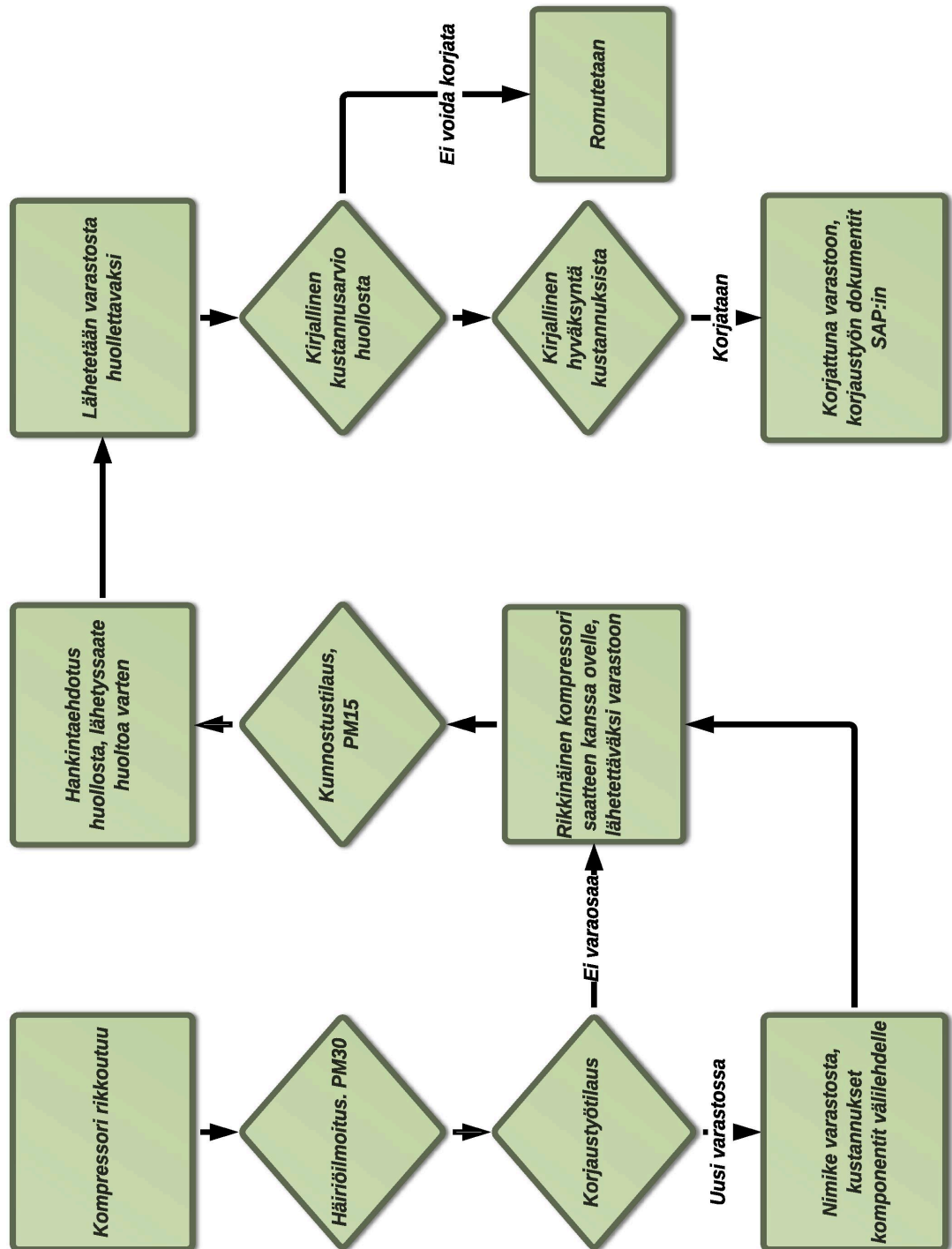
* vihreällä toimintopaikat, joille varastossa varakompressorit

** keltaisella merkityn kompressorin toimintopaikka vapaasti käytettävät, ei osoitettu millekään kiinteälle toimintopaikalle

*** punaisella merkityillä vain nimikenumero, ei toimintopaikkaa SAP:ssa

Liite 2. Kylmäkompressorien varaosakunnostuksen työnkulku

Kylmälaitekompressorien varaosakunnostus



Liite 3. Malli saattokortista

SAATE:

KOMPRESSORI COPEL D4SJ1-3000 kunnostus

Lähetetään KOMPRESSORI COPEL D4SJ1-3000-AWY+500V
Huoltoyhtiö Oy:lle korjauskustannusarviota varten.

Puretaan kone ja tehdään kustannusarvio korjaamisesta eriteltynä materiaaleihin ja työtunteihin. Lähetetään kustannusarvio osoitteeseen etu.sukunimi@upm.com. Tämän jälkeen tehdään päätös mahdollisesta kunnostuksesta.

Kompressorin pakattu lastauslavalle. Paino noin 200kg.

Lähetysosoite:

Huoltoyhtiön nimi
Katuosoite
Postinumero ja -toimipaikka
Puhelinnumero

Yhteyshenkilömme: Yhteyshenkilön nimi ja puhelinnumero

Korjatuista kompressoreista vaaditaan huoltoraportti.

Korjattujen kompressorien toimitusosoite:

UPM Kaukas
Keskusvarasto ovi: 64.00.12
Kaukaantie 16
53200 Lappeenranta

